



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI
Dipartimento AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E
AMBIENTE

Corso di laurea in
TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI

**Effetto della rimozione della covata
e del blocco di covata sull'infestazione
da *Varroa destructor* (Anderson e Trueman 2000)**

Relatore
Dott. Lorenzo Marini
Correlatore
Dott. Paolo Fontana

Laureando
Leonardo Mezzalira

Matricola n.
1013284

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

Indice

| | |
|-------------------------|-------|
| Abstract..... | p. 5 |
| Riassunto..... | p. 6 |
| Introduzione..... | p. 7 |
| Materiali e metodi..... | p. 9 |
| Risultati..... | p. 12 |
| Discussione..... | p. 16 |
| Bibliografia..... | p. 19 |
| Ringraziamenti | |

Abstract

The parasitic mite *Varroa destructor* And. & Tr. 2000 is one of the most damaging diseases of *Apis mellifera* L. In order to prevent colony losses it is necessary to treat Varroa with miticides. Among the most used miticides, oxalic acid is the one towards which Varroa has developed less resistance. This product, however, must be used in absence of sealed brood.

This study compares two methods to achieve a temporary absence of sealed brood in the summer: brood removal and queen caging. We sampled 6 different apiaries, each composed of 6 hives. Half of the colonies of each apiary were treated with brood removal, and the remaining half by queen caging. The removed brood frames were used to create nucleus colonies, which were treated afterwards. *Varroa* infestation levels and *Varroa* fall after treatments were measured together with the strength of the colonies. The hives were then further observed until winter treatment.

The quantity of *Varroa* present at wintering in the colonies processed with both methods was not different; nevertheless, brood removal allowed us to bring forward summer treatment, so reducing the summer infestation peak. Colonies from which brood had been removed showed major growth after the intervention and regained the original dimension in a few days. Brood removal, then, reduces the risk for the queen's integrity resulting from caging; stimulates the creation of comb, so quickening wax turnover; does not interrupt and actually stimulates egg laying and provides the beekeeper with a brood surplus, which he can use to make new nucleus colonies or to balance and strengthen the apiary. Brood removal then represents a positive alternative to the traditional technique of queen caging.

Riassunto

L'acaro *Varroa destructor* And. & Tr. 2000 è il parassita più dannoso dell'ape europea *Apis mellifera* L. L'infestazione da *Varroa* rende necessario intervenire con trattamenti acaricidi. Fra gli acaricidi più usati, l'acido ossalico è quello verso il quale si è sviluppata minor resistenza; esso tuttavia dev'essere utilizzato in assenza di covata opercolata.

Il presente studio confronta due metodi per ottenere l'assenza di covata nel periodo estivo: la rimozione di covata e l'ingabbiamento della regina. Sono stati coinvolti 6 apiari composti da 6 arnie, per un totale di 36 alveari iniziali. Metà delle famiglie di ogni apiario è stata trattata mediante rimozione di covata e metà mediante ingabbiamento della regina. La covata rimossa è stata utilizzata per costituire nuclei che sono stati trattati in seguito. L'infestazione da *Varroa*, la caduta di *Varroa* dopo i trattamenti e la forza delle famiglie sono state misurate. Gli alveari sono stati poi osservati fino al trattamento invernale.

La quantità di *Varroa* presente nelle famiglie trattate con le due tecniche all'invernamento non era differente; tuttavia, la rimozione di covata ha consentito di effettuare il trattamento estivo in anticipo rispetto al blocco di covata, limitando il picco estivo di infestazione. Le famiglie a cui è stata rimossa la covata, inoltre, hanno registrato una vistosa crescita dopo l'intervento, riportandosi all'incirca alla dimensione precedente l'asportazione dei favi.

La rimozione di covata dunque riduce i rischi conseguenti all'ingabbiamento della regina, stimola la costruzione di nuovo favo accelerando il ricambio della cera, non interrompe e anzi stimola la deposizione e mette a disposizione dell'apicoltore un surplus di covata utilizzabile per costruire nuovi nuclei oppure per un bilanciamento e rinforzamento dell'apiario. In questo senso rappresenta una valida alternativa rispetto alla tecnica tradizionale, l'ingabbiamento della regina.

Introduzione

L'acaro *Varroa destructor* And. & Tr. 2000 è il parassita più dannoso dell'ape europea *Apis mellifera* L. Dal suo passaggio dall'ospite originale, l'ape asiatica *Apis cerana* Fabricius, all'ape europea (le prime segnalazioni in Europa risalgono agli anni '70) ha iniziato a causare danni economici sempre più ingenti, obbligando gli apicoltori a modificare la propria tecnica di lavoro per poter proseguire l'attività.

L'infestazione da *Varroa*, infatti, rende necessario intervenire con trattamenti acaricidi; in caso contrario, le colonie infestate vanno incontro a progressivo deperimento e muoiono, nei climi temperati perlopiù durante l'inverno (BOECKING e GENERSCH 2008, DIETEMAN *et al.* 2012). Allo stato attuale, nell'Italia settentrionale, è necessario effettuare due trattamenti l'anno: uno durante il periodo invernale, finalizzato ad avere una bassa infestazione all'inizio della stagione apistica successiva, ed uno ("trattamento tampone") durante la stagione estiva, per impedire che un'elevata infestazione a fine stagione pregiudichi il processo di invernamento.

Fra gli acaricidi oggi maggiormente utilizzati in Italia, l'acido ossalico è quello verso il quale si è sviluppata minor resistenza (la principale alternativa, il fluvalinate, ha già da molto tempo un'efficacia estremamente variabile a causa della presenza di ceppi resistenti: v. MILANI 1999). L'acido ossalico inoltre non presenta il problema dei residui nei prodotti (v. RADEMACHER e HARZ 2006). Il dosaggio e il metodo di applicazione sono stati messi a punto e verificati da numerosi studi (v. NANETTI 2003).

Per ridurre in un unico intervento l'infestazione ad un livello sufficientemente basso tramite l'acido ossalico, occorre trattare in assenza di covata opercolata. Il trattamento, infatti, non elimina la *Varroa* presente all'interno delle cellette opercolate, che rappresenta la maggior parte dell'infestazione totale. L'assenza di covata è fisiologica nel periodo invernale; nel periodo estivo (per il "trattamento tampone") si può ottenere

- impedendo l'ovideposizione: la regina viene ingabbiata per un periodo di 24 giorni (pari al periodo necessario alla fuoriuscita dalle cellette dei fuchi, la casta che richiede un tempo maggiore), dopo i quali nella famiglia non c'è più covata ed è possibile trattare e liberare la regina;
- rimuovendo i favi con covata opercolata: la famiglia può essere trattata immediatamente.

Se si adotta quest'ultimo metodo, i favi rimossi, se insieme a questi viene asportata anche parte delle api che li coprono, possono essere usati per costituire nuovi nuclei. Questi, non avendo regina, dopo 24 giorni rimarranno spontaneamente privi di covata e potranno essere a loro volta trattati. Nei nuclei si può assecondare l'allevamento spontaneo di una nuova regina, oppure è possibile inserire una

regina o una cella reale opercolata; altrimenti, dopo il trattamento acaricida, è possibile riunirli alla famiglia d'origine o ad altre famiglie che necessitino di essere rinforzate (cfr. FONTANA *et al.* 2013). Fra le due alternative, la tecnica attualmente più diffusa in Italia è l'ingabbiamento della regina. Tale operazione, tuttavia, richiede all'apicoltore un'ingente mole di lavoro perché rende necessaria l'individuazione della regina sui favi; inoltre richiede una programmazione rigida (dall'ingabbiamento al trattamento passano 24 giorni) e quindi non si presta a trattamenti di emergenza. La pausa forzata nell'ovideposizione causa spesso fenomeni di scompenso nella famiglia: si segnalano tentativi di allevamento di nuove regine, minor riconoscimento della regina ingabbiata, perfino, in alcuni casi, compresenza di più regine. L'ingabbiamento può non aver successo: la regina ingabbiata può liberarsi, con o senza l'intervento delle altre api, e per difetti costruttivi della gabbietta. Inoltre la fertilità di regine non giovani può venir compromessa dall'ingabbiamento, tanto che spesso si rende necessario un controllo, in seguito alla liberazione della regina, per verificare la ripresa della deposizione.

La tecnica della rimozione di covata, meno diffusa presso gli apicoltori, consente al contrario un trattamento immediato e non impone alcuna interruzione nell'ovideposizione. Il presente studio sperimentale mette a confronto i due metodi presentati allo scopo di determinare quale dei due sia più conveniente applicare nell'ambito dell'azienda apistica. Nell'indagine sui due metodi si è cercato di osservare:

- l'efficacia nel controllo della varroatosi;
- l'effetto sulla forza delle famiglie;
- la praticità operativa;
- la tempistica delle operazioni.

Come obiettivo secondario, il presente studio si è proposto anche di verificare l'efficienza del metodo non distruttivo di stima della densità d'infestazione, mediante prelievo di un campione di api, distacco degli acari tramite zucchero a velo e rilascio delle api prelevate (cfr. Fondazione Edmund Mach 2012; DIETEMAN *et al.* 2013; v. Materiali e metodi). Tale metodo consentirebbe di monitorare il livello di infestazione da *Varroa* in una colonia, e quindi di programmare con maggior precisione il momento del trattamento.

Materiali e metodi

Sono stati coinvolti 6 apiari situati a quote medio - basse nel territorio della provincia di Vicenza, ognuno dei quali originariamente composto di 6 famiglie di api, per un totale di 36 alveari iniziali. Nella metà delle famiglie di ogni apiario l'assenza di covata è stata ottenuta tramite ingabbiamento della regina; nella restante metà, mediante rimozione di covata (v. figura 1).

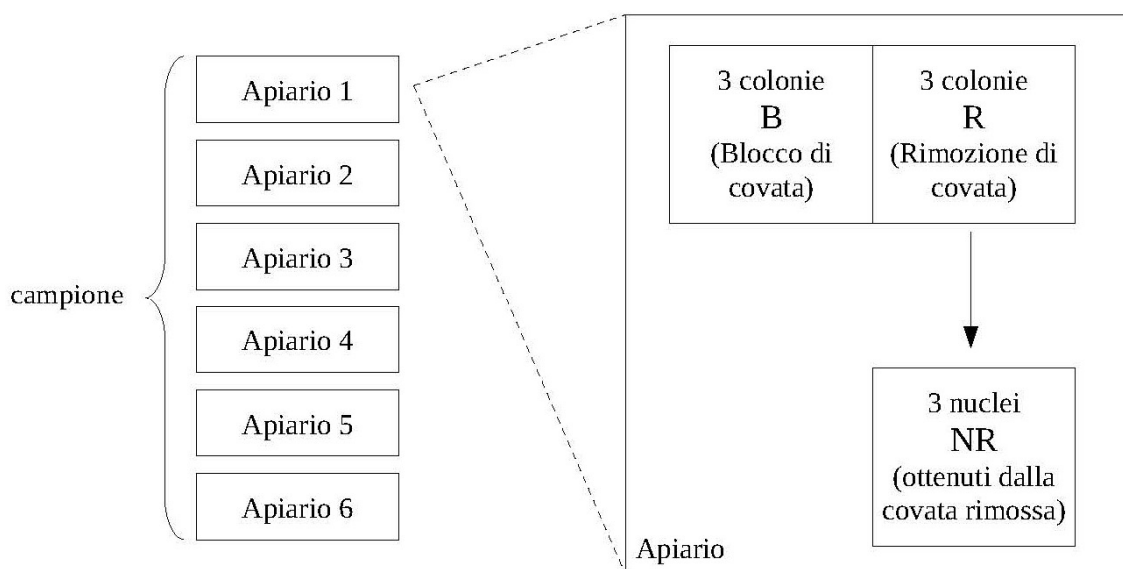


Fig. 1 Schema del disegno di campionamento

Per ogni colonia sono stati rilevati i seguenti dati:

- densità d'infestazione da *Varroa* sulle api adulte, ad inizio stagione e ad altre scadenze standard;
- caduta totale di *Varroa* dopo i trattamenti;
- consistenza della famiglia (favi totali, abitati, con covata, con scorte, eventuali dati del melario) ad ogni visita.

Tutte le misure di densità dell'infestazione da *Varroa* sono state effettuate con il seguente metodo standard (Fondazione Edmund Mach 2012; cfr. DIETEMAN *et al.* 2013): da un favo con covata è stato prelevato un campione di 50 g di api adulte; tale campione è stato trattato con zucchero a velo provocando il distacco degli acari dalle api; gli acari sono stati contati. Il campione in esame corrisponde a circa 500 api e risulta un campione significativo delle api adulte della colonia (cfr. LEE *et al.* 2010); il distacco mediante zucchero a velo è un metodo non distruttivo che presenta un'efficacia superiore al 90% e risulta preferibile anche rispetto al lavaggio con acqua o etere (MACEDO *et al.* 2002).

Tutti i trattamenti acaricidi sono stati effettuati con acido ossalico in soluzione zuccherina, gocciolato. L'aggiunta di zucchero favorisce la diffusione della soluzione attraverso la trofallassi e aumenta l'efficacia del trattamento (MILANI 2001).

Le famiglie sono state tenute, per tutto il periodo del trattamento, in arnie Dadant-Blatt con fondo a rete e vassoio. Dopo ogni trattamento, le varroe cadute nel vassoio (precedentemente ricoperto con carta bianca e preparato con uno strato di vaselina bianca per evitare la dispersione degli acari: cfr. ancora DIETEMAN *et al.* 2013) sono state contate.

La successione delle operazioni è stata la seguente (v. figura 2):

- a metà Luglio (momento T_0) sono state visitate tutte le famiglie; sono stati rilevati i principali dati della colonia (numero di telaini totali, abitati, di covata, di scorte; presenza ed età della regina; stato del melario) ed è stata misurata la densità d'infestazione sulle api adulte.
- finita la stagione produttiva (momento T_1), in ogni apiario, a 3 famiglie è stata rimossa la covata (famiglie "R"), nelle rimanenti 3 la regina è stata ingabbiata (famiglie "B"). Con la rimozione della covata sono stati ottenuti 3 nuclei per ogni apiario (famiglie "NR"). Le famiglie R sono state trattate subito perché prive di covata; le varroe cadute sono state contate.
- dopo 24 giorni (momento T_2) sono state trattate le famiglie "B" (la cui regina è stata liberata) e le famiglie "NR". E' stata misurata la densità di infestazione sulle api adulte prima del trattamento. Le varroe cadute sono state contate. Nello stesso intervento le famiglie "R", già trattate, sono state visitate: sono stati rilevati i dati principali (v. sopra) ed è stata misurata la densità d'infestazione sulle api adulte.
- a metà Ottobre (momento T_3) sono state visitate tutte le famiglie; sono stati rilevati i dati principali; è stata misurata la densità d'infestazione sulle api adulte.
- quando tutte le famiglie dell'apiario sono risultate naturalmente prive di covata a causa della stagione invernale (momento T_4), sono state trattate di nuovo; le varroe cadute sono state contate.

Nelle famiglie "NR" è stato favorito l'allevamento spontaneo di una nuova regina a partire da favi con uova.

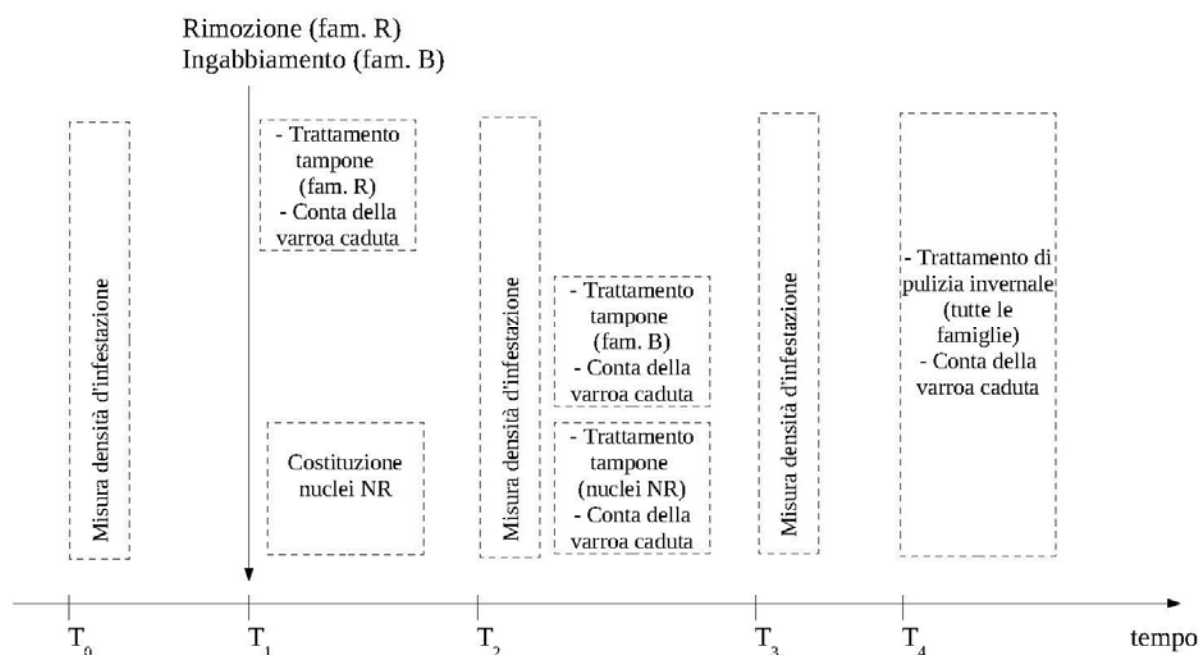


Fig. 2 Cronologia delle operazioni nel singolo apiario

Per quanto riguarda le analisi statistiche: la relazione fra densità d'infestazione e caduta di *Varroa* è stata testata con l'analisi di regressione semplice. Per testare l'efficacia dei due metodi sul controllo della *Varroa* sono stati utilizzati i modelli lineari misti. La variabile risposta era il numero di individui di *Varroa* caduti dopo l'ultimo trattamento prima dell'invernamento. Il fattore fisso era il metodo (ingabbiamento vs. rimozione) mentre i fattori random erano l'identità dell'arnia nidificata nell'apiario. Questa struttura random permette di correggere per la dipendenza spaziale e biologica fra le arnie appartenenti allo stesso apiario.

Risultati

Un primo risultato di questo studio è consistito nella verifica dell'efficacia del metodo di misura usato per determinare la densità di infestazione sulle api adulte (con distacco delle varroe mediante zucchero a velo). Nei casi in cui tale metodo è stato utilizzato in assenza di covata, quindi in presenza di sola *Varroa* in fase foretica, e subito dopo l'alveare è stato trattato ed è stata quantificata la caduta di *Varroa*, si è verificata correlazione non lineare fra i risultati ottenuti con i due sistemi (in particolare fra densità e caduta per favo: $r_s=0,92$) (v. figura 3).

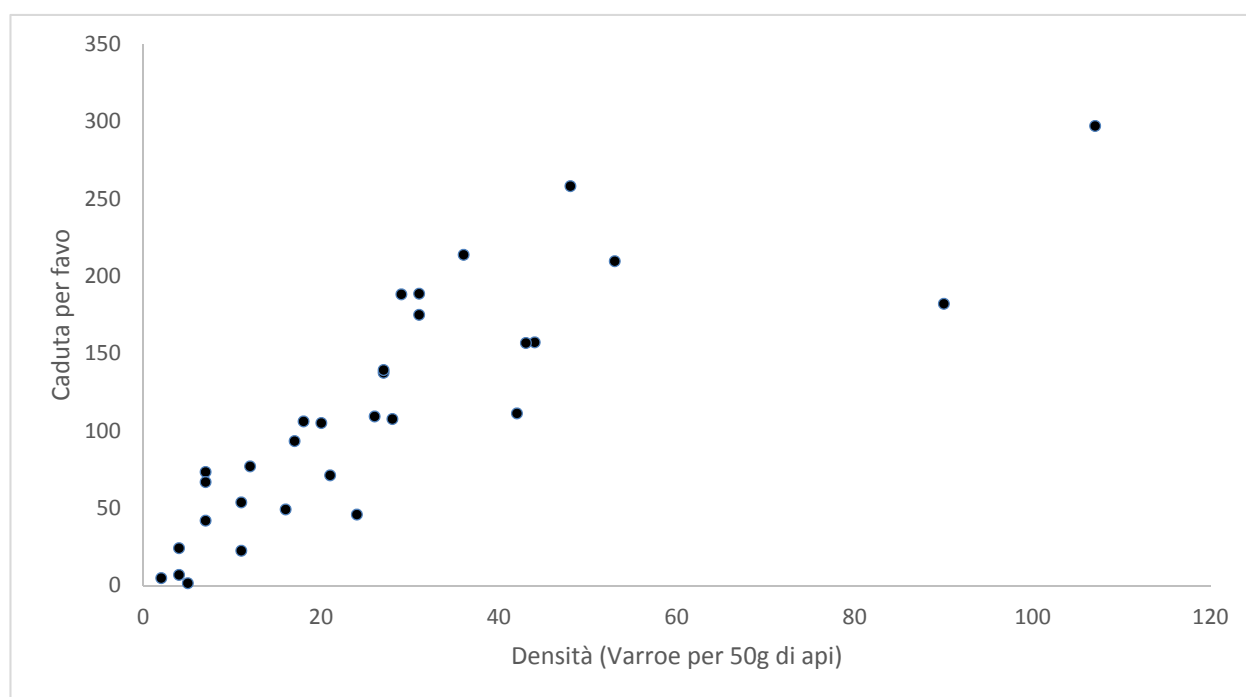


Fig. 3 Correlazione fra densità di infestazione prima del trattamento (Varroe per 50 g di api) e caduta per favo dopo il trattamento

Le misure di densità effettuate con questo metodo in Luglio (momento T_0) su tutte le famiglie non hanno evidenziato differenze iniziali fra le famiglie "R" e le famiglie "B". Nemmeno dalle misure effettuate in Ottobre (momento T_3), dopo il trattamento, risulta una diversità d'infestazione (v. figura 4). La caduta di *Varroa* al momento del trattamento tampone estivo (momento T_2) è risultata significativamente diversa: le famiglie R, trattate prima, sono risultate meno affette da varroatosi delle famiglie B, trattate 24 giorni dopo (Metodo: $F_{1,26}=57.57$, $P<0.001$). Infine l'infestazione all'invernamento (momento T_4) delle famiglie "R" e delle famiglie "B", misurata in termini di caduta dopo l'ultimo trattamento, non è risultata significativamente diversa ($F_{1,25}=1.85$, $P=0.186$) (v. figura 5).

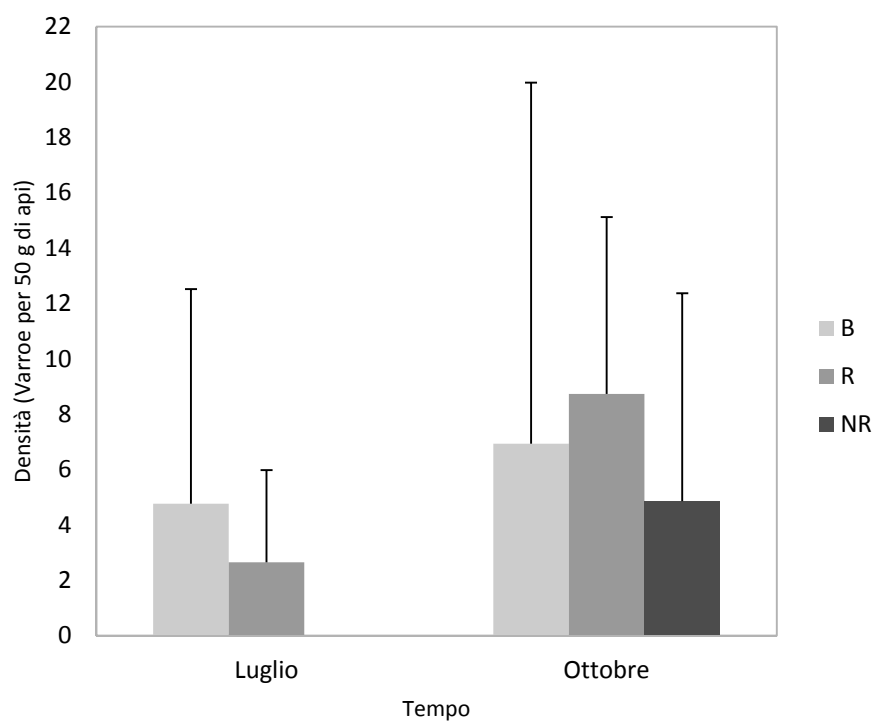


Fig. 4 Densità d'infestazione delle famiglie "B", "R" e "NR" a Luglio e a Ottobre
(le barre di errore rappresentano la deviazione standard)

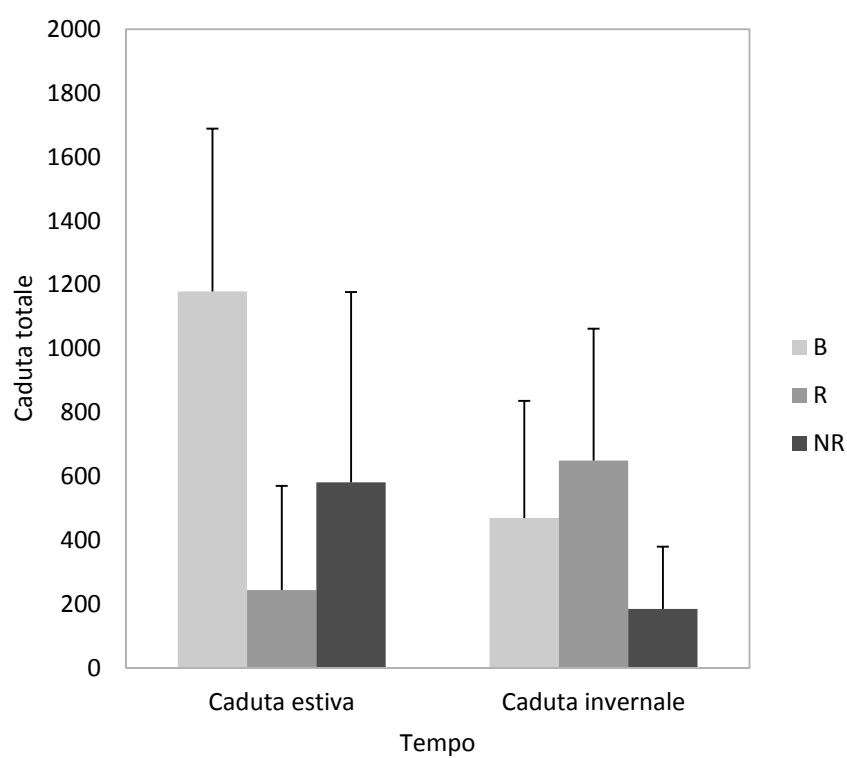


Fig. 5 Caduta estiva ed invernale nelle famiglie "B", "R", "NR"
(le barre di errore rappresentano la deviazione standard)

La rilevazione dei dati relativi alla forza delle colonie ha consentito di osservare l'effetto delle due tecniche sulle dimensioni delle famiglie interessate. Negli apiari in esame, al momento T1, è stato rimosso e sostituito con fogli cerei il 62,2 % dei favi abitati delle famiglie "R", ma già a quattro giorni di distanza il 54,8 % di questi era stato ricostruito; considerando il complesso famiglia originaria + nucleo, il guadagno medio, in termini di favi abitati, è stato del 34,1 % solo nei primi quattro giorni. Nelle famiglie "B" invece, dal momento dell'ingabbiamento, non si ha avuto crescita (v. figura 6).

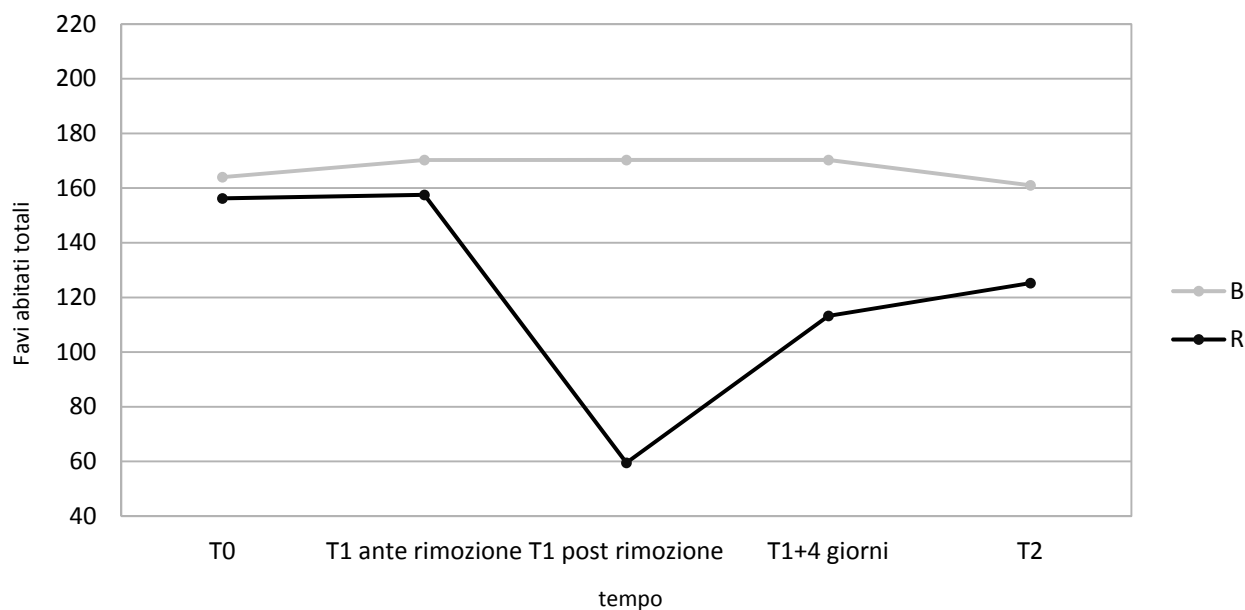


Fig. 6 Dimensione delle famiglie "R" e delle famiglie "B" intorno al momento dell'intervento

Nella seconda parte dell'estate (fra T₂ e T₄) tutte le famiglie sono calate di dimensioni in conseguenza del normale restringimento in vista della stagione invernale. All'invernamento le famiglie "B" degli apiari studiati registravano dimensioni (numero di telaini abitati) complessivamente il 16,8 % inferiori rispetto a quanto rilevato nel mese di Luglio, mentre il complesso delle famiglie "R" + "NR", grazie alla nuova costruzione a seguito della rimozione di covata, nonostante il successivo ridimensionamento, registrava dimensioni superiori del 14,6 % (v. figura 7).

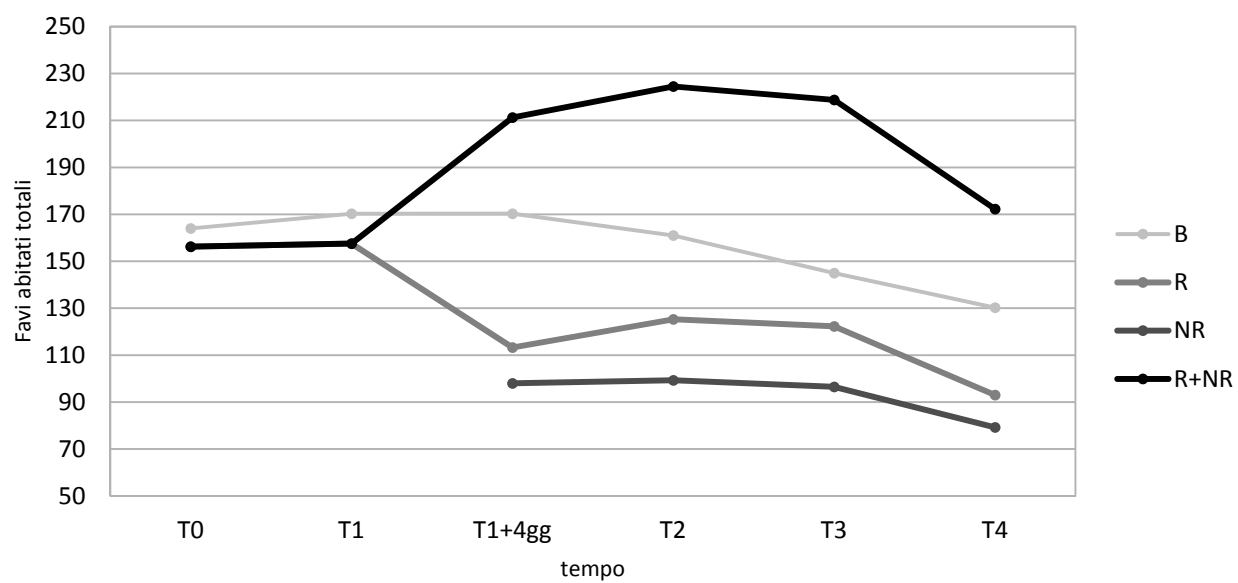


Fig. 7 Confronto dell'effetto delle due tecniche sulla dimensione delle famiglie

Discussione

Il metodo non distruttivo di misura della densità di infestazione da *Varroa* che è stato utilizzato in questo studio è ancora poco diffuso presso gli apicoltori (la sua introduzione in Italia è molto recente: v. Fondazione Edmund Mach 2012). La stretta relazione fra i risultati che dà e l'effettiva infestazione della colonia, tuttavia, lascia sperare che esso possa affermarsi come uno strumento scientifico per monitorare lo stato di salute delle colonie e prevedere con esattezza il momento migliore per effettuare il trattamento acaricida. Trattando troppo presto si rischia infatti di dover rinunciare ad una parte di produzione; trattando troppo tardi si espongono le api a pericoli sanitari e si lascia che la *Varroa* comprometta la forza delle colonie.

Nel presente studio, il trattamento tampone sulle famiglie "B" e sulle famiglie "R" è stato effettuato in momenti diversi. La diversità del momento del trattamento procede dalla necessità di operare dopo la fine della stagione produttiva, dopo la rimozione dei melari (in caso contrario si potrebbe avere contaminazione del miele con l'acaricida). In tale periodo (da luglio in avanti) l'infestazione da *Varroa* è generalmente in stadio avanzato, e, per evitare danni alle api (in particolare un'eccessiva diffusione dei virus trasmessi dall'acaro) non sembra consigliabile rimandare il momento del trattamento, anche se questa proroga potrebbe determinare una minor infestazione all'invernamento.

Così l'apicoltore che decide di utilizzare la rimozione di covata la effettua al momento della rimozione dei melari, o della posa dell'apiscampo, e tratta la colonia nei giorni immediatamente successivi; a 24 giorni di distanza potrà trattare i nuclei costituiti con la covata rimossa. L'apicoltore che invece decide di ingabbiare la regina procede all'ingabbiamento nello stesso momento (o pochi giorni prima) e tratta di conseguenza 24 giorni più tardi. La rimozione di covata consente perciò di anticipare il trattamento estivo, abbattendo l'infestazione quando è ad un livello più basso (v. figura 5). Al contrario, la crescita della popolazione di *Varroa* non cessa durante l'ingabbiamento della regina. Se si considera che nessun acaricida elimina la totalità dei parassiti (l'efficacia media dell'acido ossalico è intorno al 95%) questo anticipo si traduce in una minor quantità assoluta di acari che sopravvivono all'azione dell'acaricida, e quindi in una reinfestazione successiva più lenta. Così le famiglie "R" in estate sono state trattate con acido ossalico 24 giorni prima delle famiglie "B", ma l'infestazione a fine stagione non è risultata maggiore che in queste ultime.

Vista in questa luce, la rimozione di covata consente di avere un picco estivo di numerosità della *Varroa* inferiore a quello che si ha ingabbiando la regina, limitando così la diffusione dei virus associati alla *Varroa* e l'indebolimento delle api conseguente all'azione trofica dell'acaro. Per ottenere questo effetto è possibile stabilire il momento della rimozione di covata anche attraverso misure di densità di *Varroa* effettuate con il metodo dello zucchero a velo, qui testato: un tipo di

programmazione che risulta più difficile nel caso dell'ingabbiamento, poiché fra la decisione di intervenire ed il trattamento passano 24 giorni.

Con i dati di questo studio non è possibile affermare se il diverso stato di sviluppo della colonia, conseguente alle due diverse tecniche, abbia anche un effetto diretto sulla dinamica di crescita della *Varroa*, poiché il possibile effetto del metodo, in questo caso, interagisce con il tempo trascorso dal trattamento precedente, e tale intervallo di tempo è diverso fra il gruppo "R" e il gruppo "B".

Oltre a consentire tale diversa, e più favorevole, tempistica dei trattamenti, la tecnica della rimozione di covata sembra presentare anche altri vantaggi (cfr. FONTANA *et al.* 2013). In primo luogo, tale metodo non presenta pericolo di insuccesso, diversamente dall'ingabbiamento che a volte non riesce (l'ingabbiamento è fallito, per un difetto di tenuta della gabbietta, anche in uno degli alveari studiati).

Il pericolo di asportare la regina insieme ai favi di covata è trascurabile: infatti se la covata rimossa è destinata ad essere distrutta vengono asportati telaini nudi; se invece si intende utilizzarla per costituire nuclei, è sufficiente che in ogni nucleo vengano inseriti uno o due favi coperti di api, i quali possono essere presi da una famiglia in cui si sia individuata la posizione della regina, mentre dalle famiglie di cui non si è trovata la regina si possono asportare telaini privi di api: si ha così la certezza che la regina rimanga nella famiglia d'origine.

In secondo luogo, la rimozione di covata consente di evitare l'interruzione nell'ovideposizione, interruzione che può avere effetti negativi sul riconoscimento della regina da parte delle api (in due delle famiglie "B" del campione erano presenti celle reali durante l'ingabbiamento) e sulla fertilità della regina stessa.

Se poi, come nella presente sperimentazione, la covata rimossa non viene distrutta ma viene recuperata, il guadagno in termini di numerosità di api (e quindi di forza complessiva degli apiari) rispetto alla tecnica concorrente è molto elevato. Tale guadagno non risulta solo dalla mancata perdita dei 24 giorni di deposizione a cui si rinuncia nel caso dell'ingabbiamento, ma anche dal fatto che, a seguito della rimozione (e quindi dell'assenza improvvisa di covata), l'attività di ovideposizione della regina è grandemente stimolata. Alla rimozione i favi di covata vengono sostituiti con telaini vuoti: viene così reso disponibile molto spazio per le nuove uova. La regina appena liberata dopo l'ingabbiamento, invece, in genere riprende la deposizione a ritmo normale o ridotto, anche perché condizionata dal limitato spazio presente sui favi, che nella maggior parte dei casi sono stati occupati dalle scorte raccolte nel periodo dell'ingabbiamento.

I favi di covata possono essere sostituiti sia con favi vuoti, già costruiti, sia con fogli cerei come nel presente studio. L'elevata percentuale di costruzione dei favi dopo brevissimo periodo (4 giorni) dalla rimozione (v. Risultati) permette di affermare che la rimozione di covata stimola la costruzione di cera in modo simile ad una messa a sciame, e rappresenta dunque un'occasione favorevole per

rinnovare la cera nella famiglia da cui viene rimossa la covata. Il rinnovo della cera, che non può essere in nessun modo favorito dall'ingabbiamento (il quale anzi, favorendo l'accumulo di scorte nel nido, a volte fa sì che all'invernamento non vi siano favi vuoti da eliminare), è una pratica riconosciuta molto utile per prevenire l'accumulo di residui di acaricidi nella cera e per ridurre la diffusione di altre malattie (cfr. CONTESSI 2010).

L'uso della tecnica della rimozione di covata permette dunque all'apicoltore di accrescere ogni anno sensibilmente il proprio capitale apistico. Non richiede attrezzature particolari né, come si è visto, favi costruiti. Dal punto di vista della praticità, l'ingabbiamento richiede di norma due visite: una per ingabbiare e una per trattare, la prima delle quali richiede molto tempo poiché è necessario individuare tutte le regine, e spesso anche una terza per verificare la ripresa della deposizione. Al contrario la rimozione esaurisce tutto il lavoro in una visita sola (resta la necessità di visitare i nuclei costituiti con la covata per assicurarsi che non restino orfani). Il suo principale svantaggio, il fatto cioè che riduce temporaneamente la forza della famiglia originaria, a scapito di un'eventuale seconda stagione produttiva dopo il trattamento, è evitabile adottando una variante: i nuclei, dopo che siano stati trattati, possono essere riuniti alla famiglia d'origine o utilizzati per un rinforzamento di tutte le famiglie deboli.

Alla luce di tutte queste considerazioni, la rimozione di covata risulta un'alternativa valida al blocco di covata tramite ingabbiamento della regina. Essa consente una maggior flessibilità nella tempistica del trattamento acaricida, la quale si traduce in un maggior controllo dei picchi di infestazione da parte di *Varroa destructor*. Inoltre presenta minori rischi di insuccesso, stimola la produzione di cera e genera un surplus di covata che può essere utilizzato per la costituzione di nuovi nuclei, oppure può essere indirizzato al rinforzamento e bilanciamento complessivo dell'apiario.

Bibliografia

Boecking, O. e Genersch, E. (2008) Varroosis – the Ongoing Crisis in Bee Keeping. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 3: 221 – 228.

Contessi, A. (2010) Le api. Biologia, allevamento, prodotti. Edagricole, Milano, 497 pp.

Dietemann, V. et al. (2012) *Varroa destructor*: research avenues towards sustainable control. *Journal of Apicultural Research* 51(1): 125–132.

Dietemann, V. et al. (2013) Standard methods for varroa research, in Dietemann, V.; J D Ellis; P Neumann (Eds) *The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for *Apis mellifera* pest and pathogen research*. *Journal of Apicultural Research* 52(1).

Fondazione Edmund Mach (2012) Come valutare il grado di infestazione da *Varroa* negli alveari. *IASMA Notizie Apicoltura* 1: 1-7.

Fontana P., Di Prisco G., Malagnini V., Angeli G. (2013) Conoscere e controllare la Varroa in Trentino. Contenimento dell'acaro *Varroa destructor* nell'ambito dell'apicoltura di montagna. Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN), 93 pp.

Lee, K. V. et al. (2010) Practical Sampling Plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies and Apiaries. *J. Econ. Entomol.* 103(4): 1039–1050.

Macedo, P. A., Wu, J., Ellis e Marion, D. (2002) Using inert dusts to detect and assess varroa infestations in honey bee colonies. *Faculty Publications: Department of Entomology, University of Nebraska*. Paper 174.

Milani, N. (1999) The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to acaricides. *Apidologie* 30: 229–234.

Milani, N. (2002) Activity of oxalic and citric acids on the mite *Varroa destructor* in laboratory assays. *Apidologie* 32: 127–138.

Nanetti, A. (2003) Oxalic acid treatments for Varroa control (a review). *Apiacta* 1.

Rademacher, E. e Harz, M. (2006) Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies – a review. *Apidologie* 37: 98–120.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare Paolo Fontana per il cospicuo apporto di idee e per la collaborazione: spero che questo lavoro sia solo l'inizio. Ringrazio gli apicoltori Mariano Cazzola, Leonardo Fanton e colleghi, Valeria Malagnini e Attilio Filippi Farmar per l'adesione al progetto, per la grande disponibilità e per l'aiuto ricevuto in ogni circostanza.